

# プロアクティブ型ネット ワークサービス基盤

2023/09/01

IEICE DPF研究会

慶應義塾大学 理工学部情報工学科・DMC研究センター

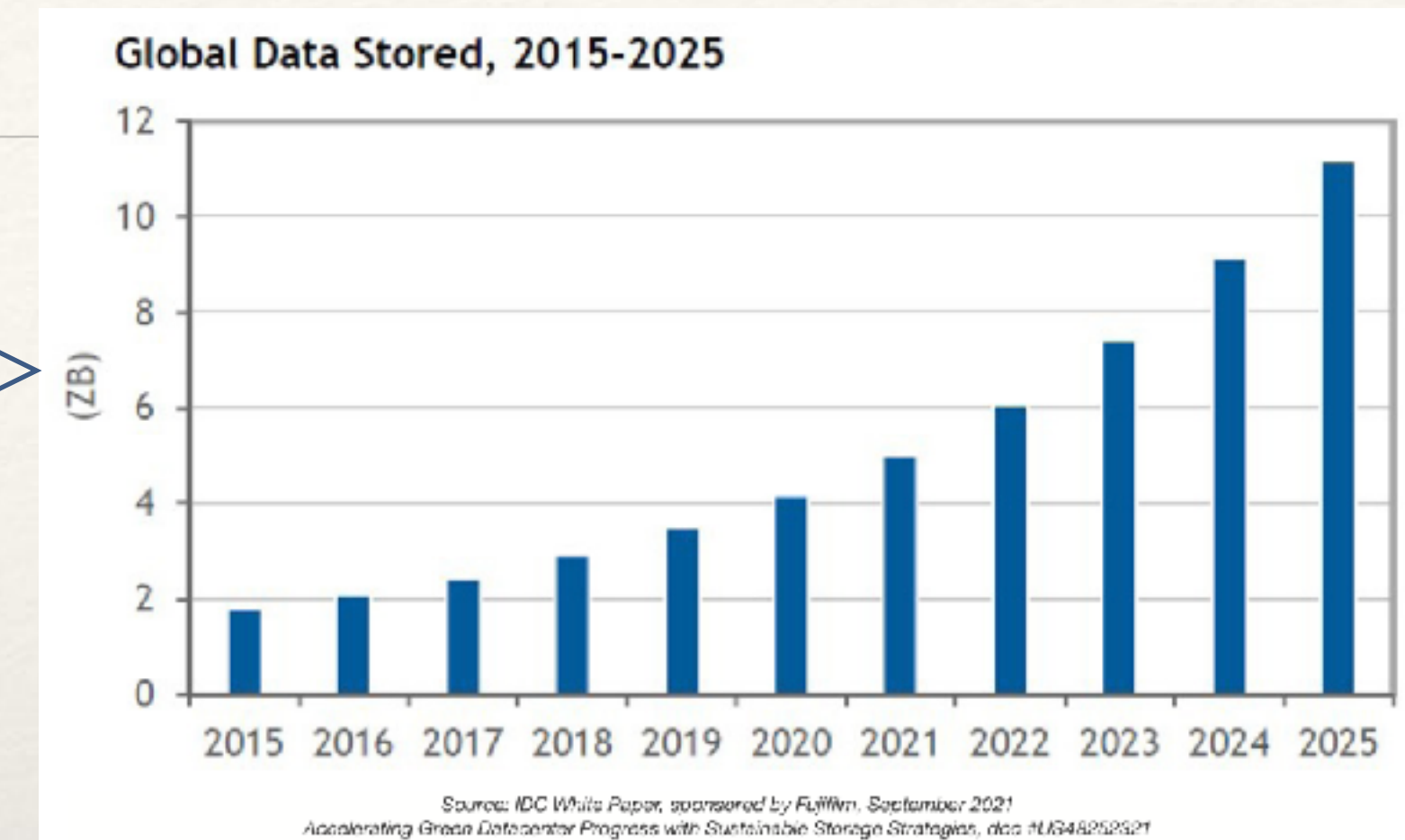
金子晋丈



# Current Trends

- ❖ More Data Stored
  - ❖ 11 ZB in 2025
- ❖ More AI Driven
  - ❖ Computer-driven Data Analysis
  - ❖ Computer-generated Information Presentation
- ❖ More Connected Devices around us
  - ❖ Smartphone, Tablet, PC, Car, Watch, Vision-Pro, etc.
  - ❖ Camera, Mic, Sensors, etc.

K, M, G,  
T, P, E, Z



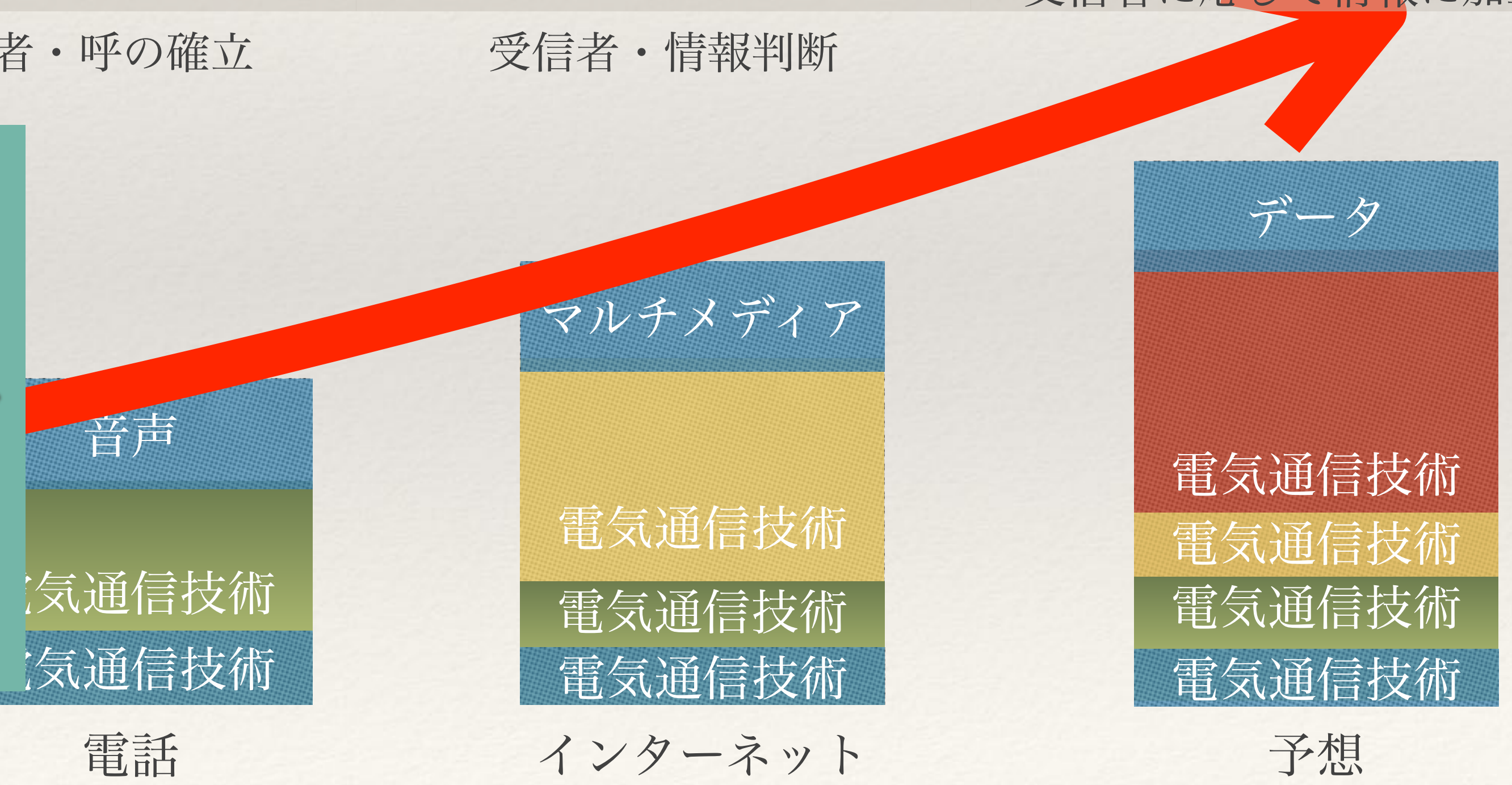
source: <https://tapestorage.org/wp-content/uploads/Tape-Storage-2021-2025.pdf>



# History of Information Network

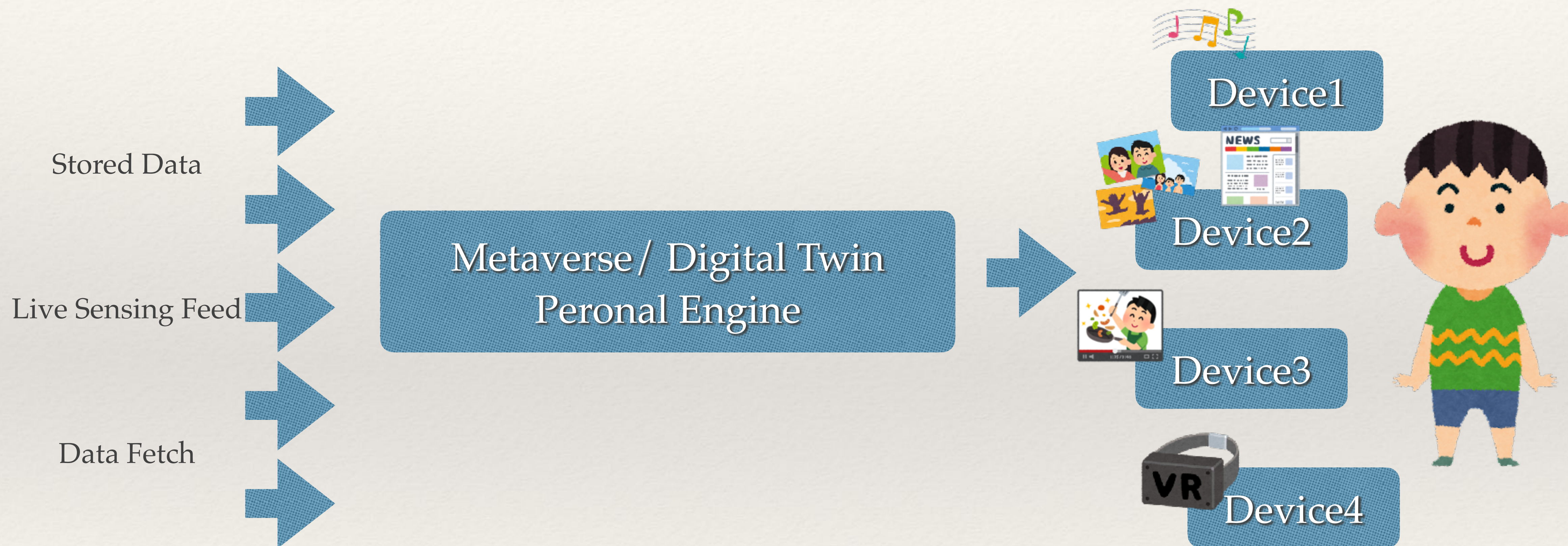
人：装置	N : 1	N : 1 ⇒ 1 : 1	N : 1 ⇒ 1 : 1	1 : N
装置	電信機	電話機	コンピュータ	高機能コンピュータ
信号	発信者が生成したテキスト	発信者が生成した音声	発信者が事前生成した蓄積マルチメディア	信号(雑多なデータ)から情報量のあるマルチメディア情報
情報の生成	発信者が受信者に応じて	発信者が受信者に応じて	受信者が情報の取捨選択	受信側コンピュータが受信者に応じて情報に加工
ボトルネック	デバイス・テキスト化	発信者・呼の確立	受信者・情報判断	

- ・ マルチメディア化 ⇒ S/N上昇
- ・ 大量のデータ ⇒ S/N低下
- ・ 受信者自身の情報処理がボトルネック
- ・ CPSのフィードバックループをリアルタイムに回せない





# No More Direct Communication



**Zero Latency Information Access**



---

# Metaverse / Digital Twin? with Speculative Information Processing

---

- ❖ Individuals own multiple computational resources in cyber & physical space
  - ❖ Collect Data speculatively from various data sources and analyze them
  - ❖ Reflect the ever-changing personal situation in the analysis
  - ❖ Determine information that individuals may inquire about
  - ❖ Convert information into a form suitable for devices that individuals may use, and preload information onto devices or very close to the devices
- ❖ When an individual looks at a device, the information he wants is already prepared

## **Zero Latency Information Access**



# Too Heavy Processing for Personal Use?

- ❖ Large data transfer without CDN
  - ❖ Single Sporadic Use  $\Leftrightarrow$  Simultaneous Parallel Use
- ❖ Most current AI technologies are topic specific
  - ❖ Telecommunications systems have been designed to be independent of the meaning of the information being transmitted.
- ❖ The ideas coming from fundamental network technologies
  - ❖ Separation of control and data channels
  - ❖ Virtualization
  - ❖ Addressing
  - ❖ Prefetching

We already have  
enough Bandwidth



---

# Technologies to be developed

---

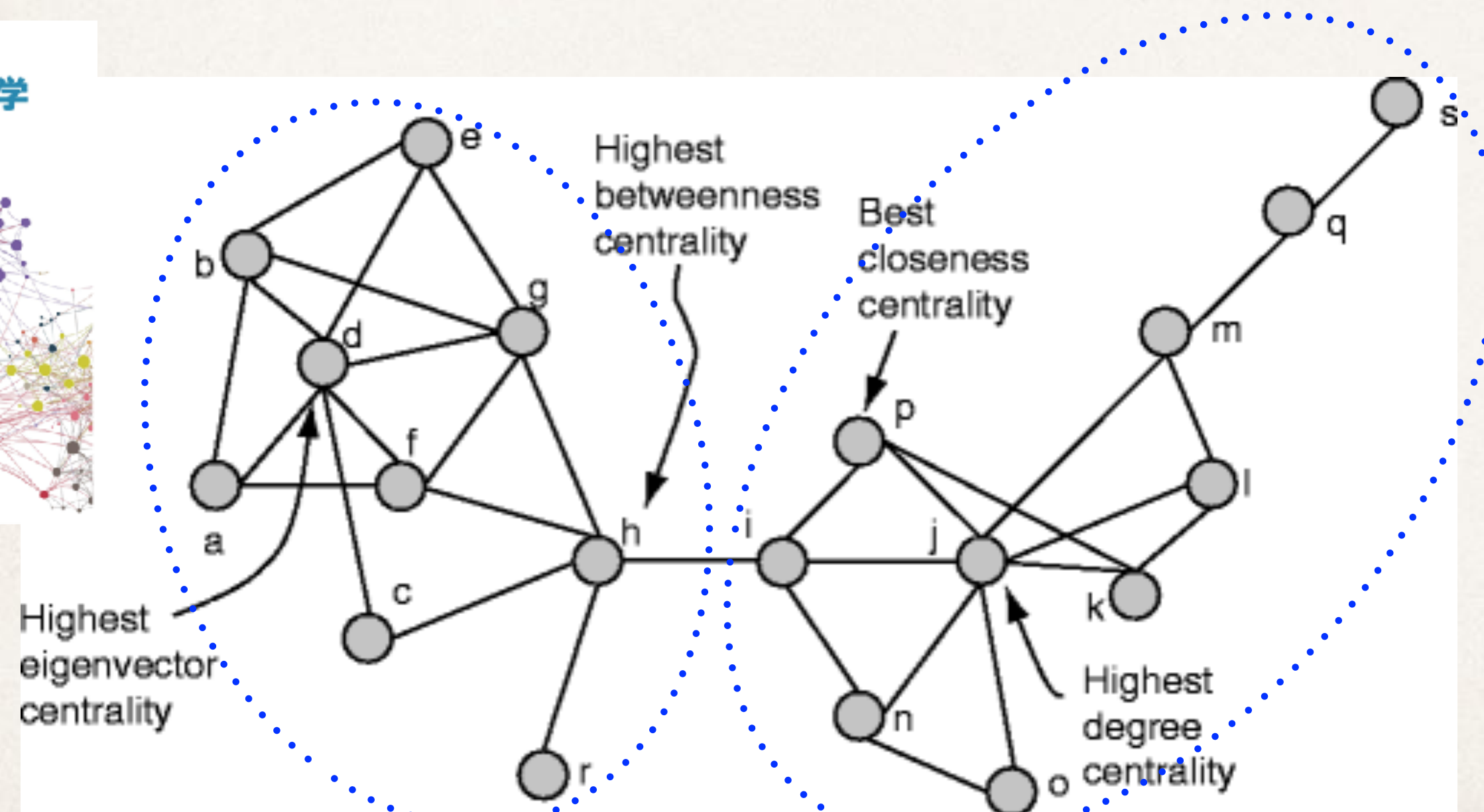
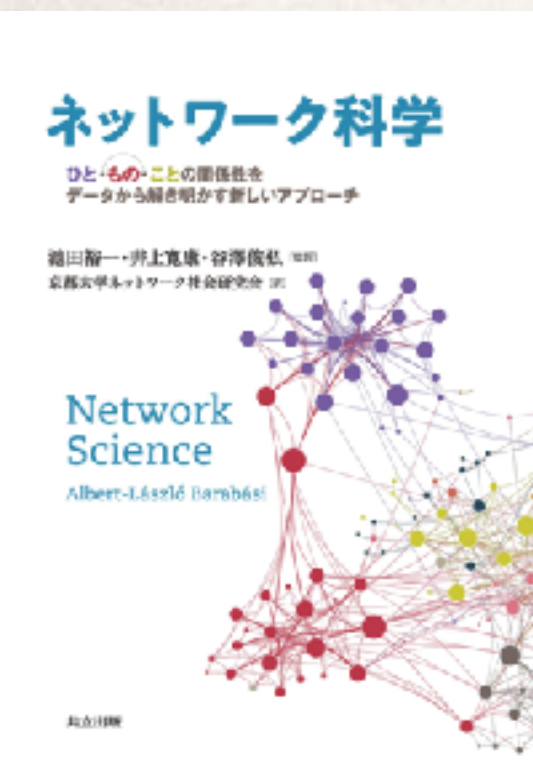
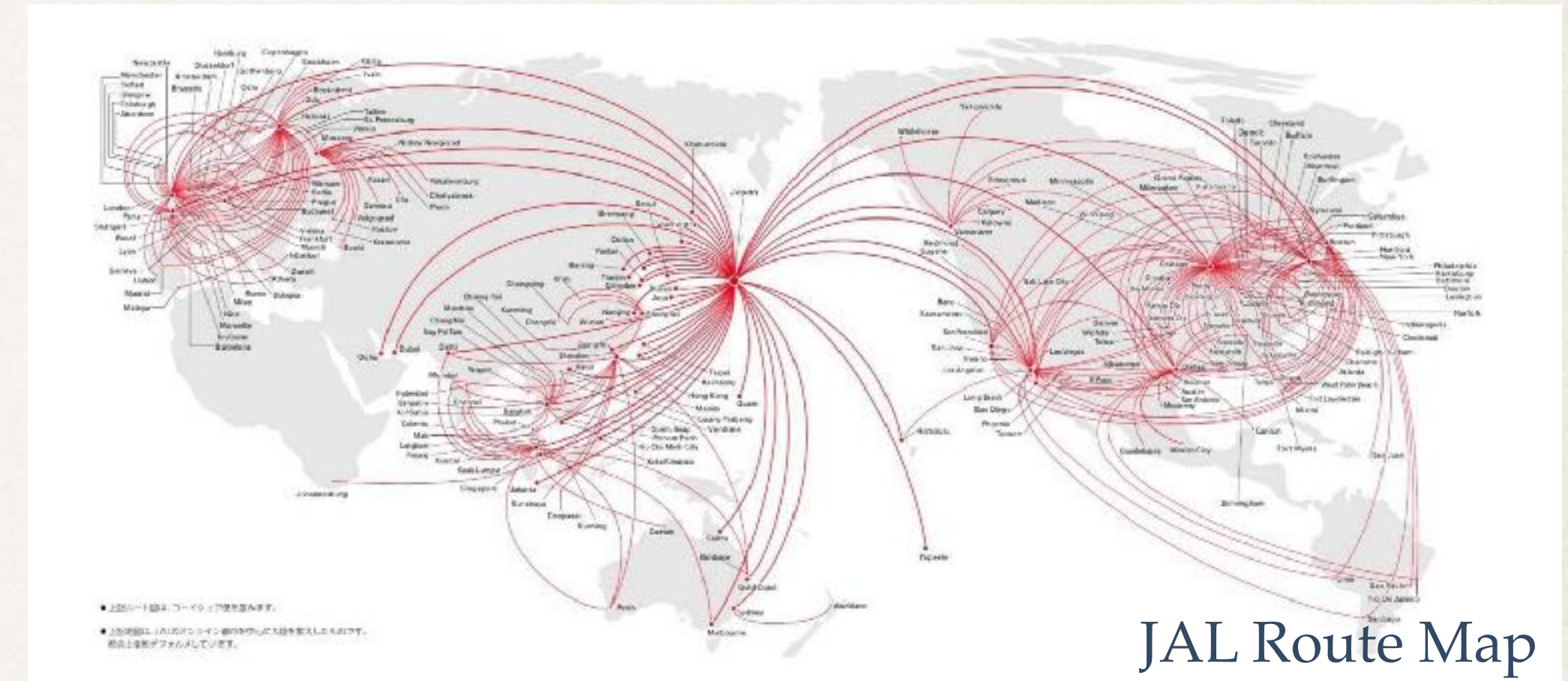
- ❖ Light-weight versatile personalized information analysis engine
  - ❖ ⇒ Decoupling potential information discovery from data retrieval and information processing
  - ❖ ⇒ Graph Processing for information discovery (no dependency of meaning)
- ❖ Fast & secure data retrieval and information processing
  - ❖ ⇒ Flexible and Scalable Virtual Private Network (not path)  
(≡Network for Distributed Computing with Live Migration)
  - ❖ ⇒ In Sync Distributed Processing in VPN
  - ❖ ⇒ Fast VPN Attachment for devices
- ❖ Speculative information delivery
  - ❖ Decoupling information billing from information delivery
- ❖ Maybe more
- ❖ User-Interface
  - ❖ ⇒ Chat GPT, VR, etc.



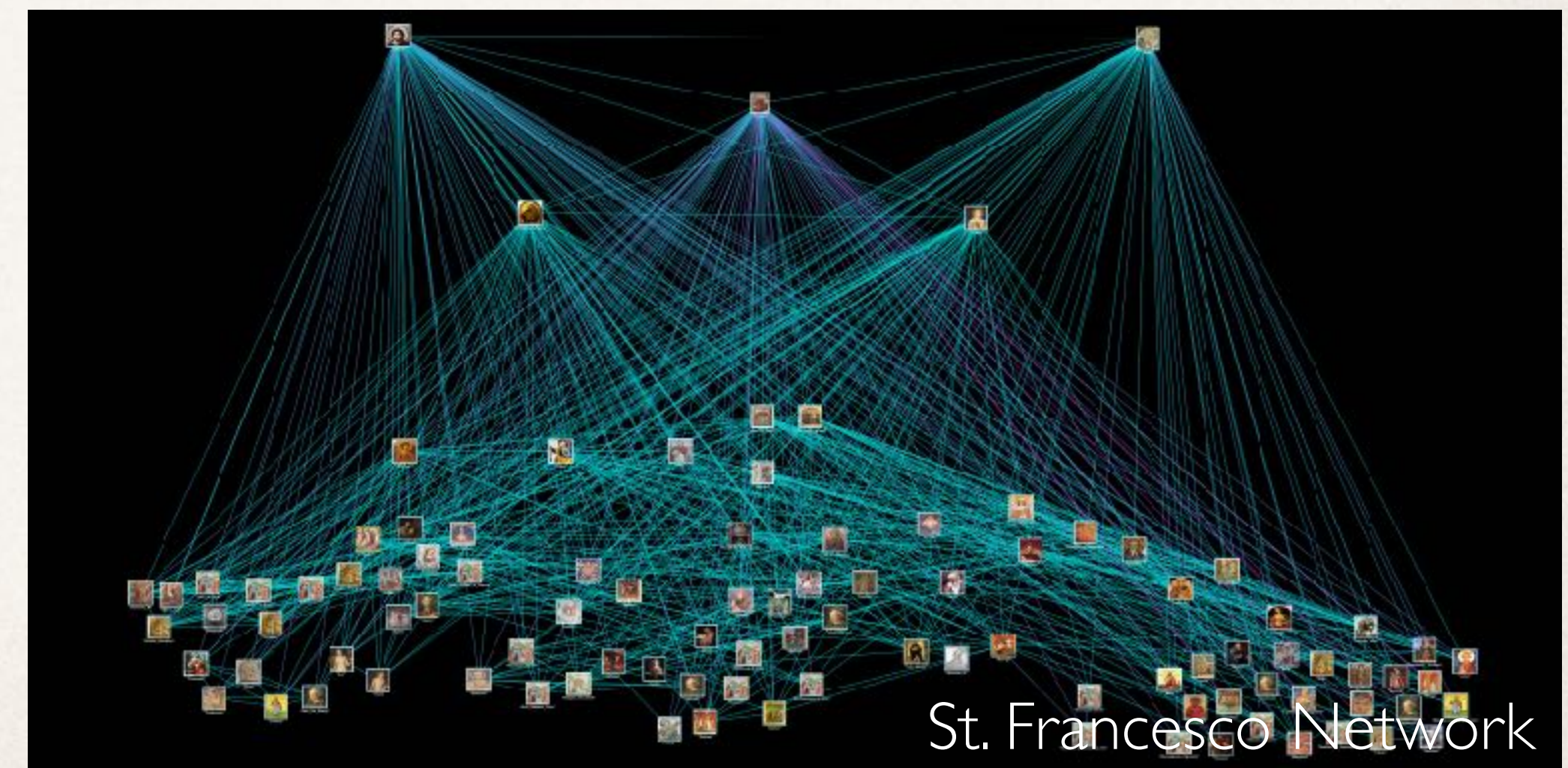
# グラフによる情報探索

当たらずと雖も遠からず

- ❖ 繋がりが頂点の価値を顕在化
- ❖ ネットワーク科学(グラフ処理)
  - ❖ 頂点の価値を顕在化する指標
    - ❖ 中心性指標、コミュニティ



source: *Discovering Sets of Key Players in Social Networks* | SpringerLink



source: <http://csis.pace.edu/~lombardi/p/icon/>



# 柔軟な仮想プライベートネットワーク

- ❖ 安全な分散データ処理NW
  - ❖ アルゴリズム、演算、データ保護
  - ❖ プロプライエタリな内部処理可
  - ❖ 様々な同期処理が可能なアドレッシング
- ❖ 潜在的接続ポイントの柔軟なNW接続
  - ❖ データ入手デバイスをつなぎ込み
  - ❖ 情報提供デバイスをつなぎ込み
  - ❖ もちろん安全に
- ❖ 個人/サービスNW同士の相互接続
  - ❖ サービスインテグレーション





---

# Conclusion

---

- ❖ データ爆発時代の情報ネットワーク
  - ❖ ボトルネックはユーザの情報処理
- ❖ データソース、AI処理、ユーザデバイスの遍在
- ❖ 投機的な情報処理を行う、データ処理の安全性を伴った柔軟かつスケラブルな仮想プライベートネットワークとその相互接続